
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2003/2004

Februari/Mac 2004

JIK 318 – Kimia Koordinatan

Masa : 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

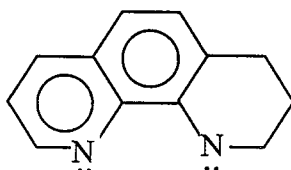
Jawab LIMA soalan sahaja.

Setiap jawapan mesti dijawab di dalam buku jawapan yang disediakan.

Setiap soalan bernilai 20 markah dan markah subsoalan diperlihatkan di penghujung subsoalan itu.

...2/-

1. (a) Ligan 1,10-fenantrolin (phen) merupakan sejenis ligan bidentat neutral. Ligan ini bertindak balas dengan FeCl_2 untuk menghasilkan kompleks $\text{Fe(phen)}_2\text{Cl}_2$. Sebatian $\text{Fe(phen)}_2\text{Cl}_2$ boleh diformulasikan sebagai $[\text{Fe(phen)}_2\text{Cl}_2]$ atau $[\text{Fe(phen)}_2]\text{Cl}_2$.



- (i) Ramalkan kemagnetan kedua-dua struktur tersebut.
- (ii) Jika kumpulan Cl^- ditukargantikan dengan CN^- , ramalkan kemagnetan kompleks $[\text{Fe(phen)}_2](\text{CN})_2$ dan $[\text{Fe(phen)}_2(\text{CN})_2]$.

(10 markah)

- (b) Bincangkan perubahan frekuensi regangan kumpulan karbonil dalam kompleks berikut:

- (i) $(\text{C}_5\text{H}_5)\text{V}(\text{CO})_4$ 2030 cm^{-1} , 1930 cm^{-1}
 (ii) $(\text{C}_5\text{H}_5)\text{Mn}(\text{CO})_3$ 2027 cm^{-1} , 1942 cm^{-1}
 (iii) $[(\text{C}_5\text{H}_5)\text{Fe}(\text{CO})_3]^+$ 2120 cm^{-1} , 2070 cm^{-1}

(10 markah)

2. (a) Dengan menggunakan teori ikatan valens ramalkan geometri kompleks berikut:

Kompleks	Bil. Elektron tak berpasangan
$[\text{FeCl}_4]^{4-}$	5
$[\text{Co(en)}_2]^{2+}$	1
$[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_2]^{2+}$	2
$[\text{MnCl}_4]^{2-}$	5

(8 markah)

...3/-

- (b) Mengapakah kompleks $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ merupakan kompleks labil manakala kompleks $[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]^{3-}$ merupakan kompleks lengai?

(4 markah)

- (c) Suatu sebatian berwarna hijau tua, $\text{Co}(\text{NH}_3)_3(\text{H}_2\text{O})\text{Br}_3$, di dalam larutan akueus bertukar menjadi warna merah apabila dibiarkan beberapa waktu. Kekonduktifan molar, Λ_M , larutan bertambah dari 151 ke $363 \text{ cm}^2 \text{ ohm}^{-1} \text{ mol}^{-1}$. Satu mol bromida per mol sebatian hijau boleh dimendakkan oleh AgNO_3 .

- (i) Apakah struktur yang paling mungkin untuk sebatian hijau tua itu?
- (ii) Beri struktur bagi isomer-isomer sebatian hijau tua itu dan nyatakan sama ada isomer-isomer pilihan anda itu mempamer keaktifan optis.
- (iii) Apakah struktur yang paling mungkin untuk sebatian merah?
- (iv) Berikan struktur bagi semua isomer optis untuk sebatian merah (jika ada).
- (v) Terangkan secara ringkas kenapa kekonduktifan molar meningkat dengan masa.

(8 markah)

3. (a) Lakarkan struktur semua isomer yang mungkin bagi setiap sebatian berikut:

- (i) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4\text{Br}_2]\text{NO}_2$
- (ii) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4\text{Br}_2]^+$
- (iii) $[\text{Cr}(\text{en})_2\text{Cl}_2]^+$
- (iv) $[\text{Cr}(\text{en})_3]^{3+}$

(8 markah)

- (b) Kira tenaga penstabilan medan hablur (TPMH) bagi sebatian-sebatian berikut untuk konfigurasi elektron spin tinggi dan spin rendah. Konfigurasi manakah yang lebih stabil?

	$P \text{ (cm}^{-1}\text{)}$	$\Delta_{\text{okt}} \text{ (cm}^{-1}\text{)}$
(i) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$	17,600	33,000
(ii) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$	22,500	9,300
(iii) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$	21,000	23,000
(iv) $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$	25,500	7,800

P = Tenaga Pemasangan Elektron

Δ_{okt} = pecahpindahan medan hablur oktahedral

(12 markah)

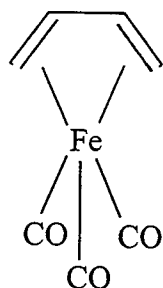
4. (a) Namakan sebatian-sebatian berikut mengikut sistem tatanama IUPAC.

- (i) $\text{K}_2[\text{OsCl}_5\text{N}]$
- (ii) $[\text{Ru}(\text{NH}_3)_5\text{N}_2]\text{Cl}_2$
- (iii) $[(\text{CO})_3\text{Fe}(\mu\text{-CO})_3\text{Fe}(\text{CO})_3]$
- (iv) $[\text{Ru}(\text{NH}_3)_5(\text{N}_2)][\text{PF}_6]_2$

(6 markah)

- (b) Kira nombor atom berkesan (NAB) untuk kompleks berikut:

- (i) $[\text{Mn}(\text{CO})(\text{NO})_3]$
- (ii) $[\text{RhH}(\text{CO})_4]$
- (iii)



- (iv) $[\text{Mn}(\text{CO})_5(\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5)]$
- (v) $\text{Rh}(\text{C}_2\text{H}_4)(\text{PPh}_3)_2\text{Cl}$

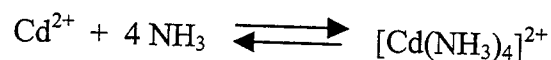
(8 markah)

...5/-

- (c) Tuliskan persamaan untuk menyediakan ketiga-tiga isomer bagi kompleks $[\text{Pt}(\text{NH}_3)(\text{py})\text{BrI}]$ bermula dengan kompleks $[\text{PtCl}_4]^{2-}$.

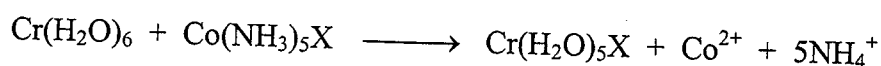
(6 markah)

5. (a) Tuliskan semua pemalar kestabilan berlangkah (κ) dan pemalar kestabilan keseluruhan (β) bagi tindak balas berikut:



(6 markah)

- (b) Bagi tindak balas redoks mekanisme sfera dalam,



Jelaskan mengapa:

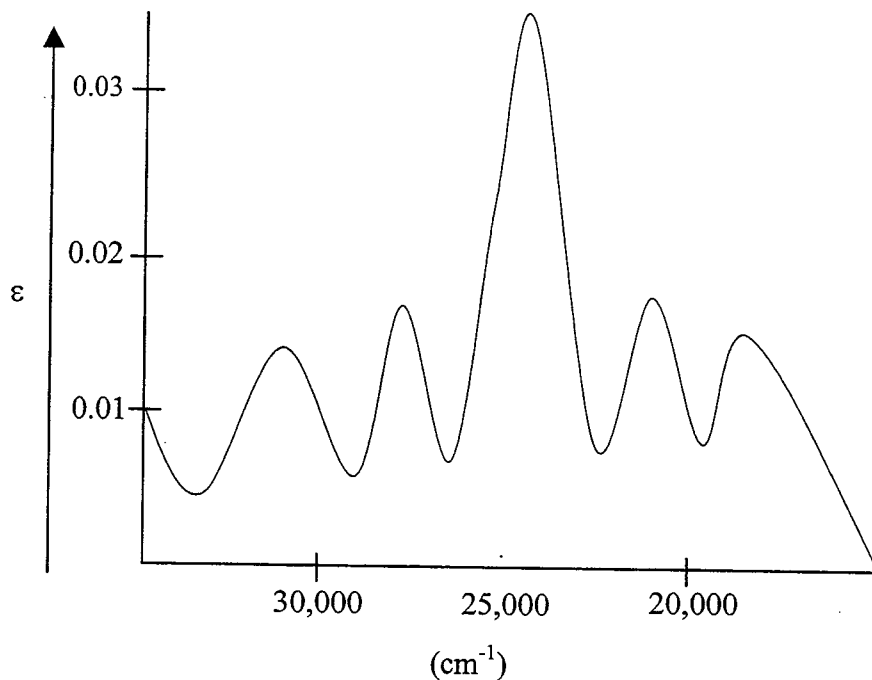
- (i) apabila $\text{X} = \text{N}_3^-$, kadar tindak balas penurunan adalah 10^3 kali ganda lebih cepat daripada apabila $\text{X} = \text{SCN}^-$.
- (ii) apabila $\text{X} = \text{asetat}$, kadar tindak balas penurunan adalah 10^3 kali ganda lebih lambat daripada apabila $\text{X} = \text{fumarat}$

(8 markah)

- (c) Jelaskan mengapa ion FeF_6^{3-} tidak berwarna, manakala ion CoF_6^{3-} mempamerkan satu jalur penyerapan dalam kawasan ternampakkan.

(6 markah)

6. (a)



Rajah di atas menunjukkan spektrum elektronik bagi ion $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$.

Berpandukan spektrum elektronik dan rajah Orgel, jawab soalan-soalan yang berikut:

- Tentukan jalur-jalur penyerapan di dalam spektra ion $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$.
- Mengapakah keamatan jalur-jalur penyerapan kompleks ini sangat lemah dan warna kompleks pula sangat pudar?

(Rajah Orgel bagi Mn^{2+} oktahedral ada diberikan di dalam lampiran).

(10 markah)

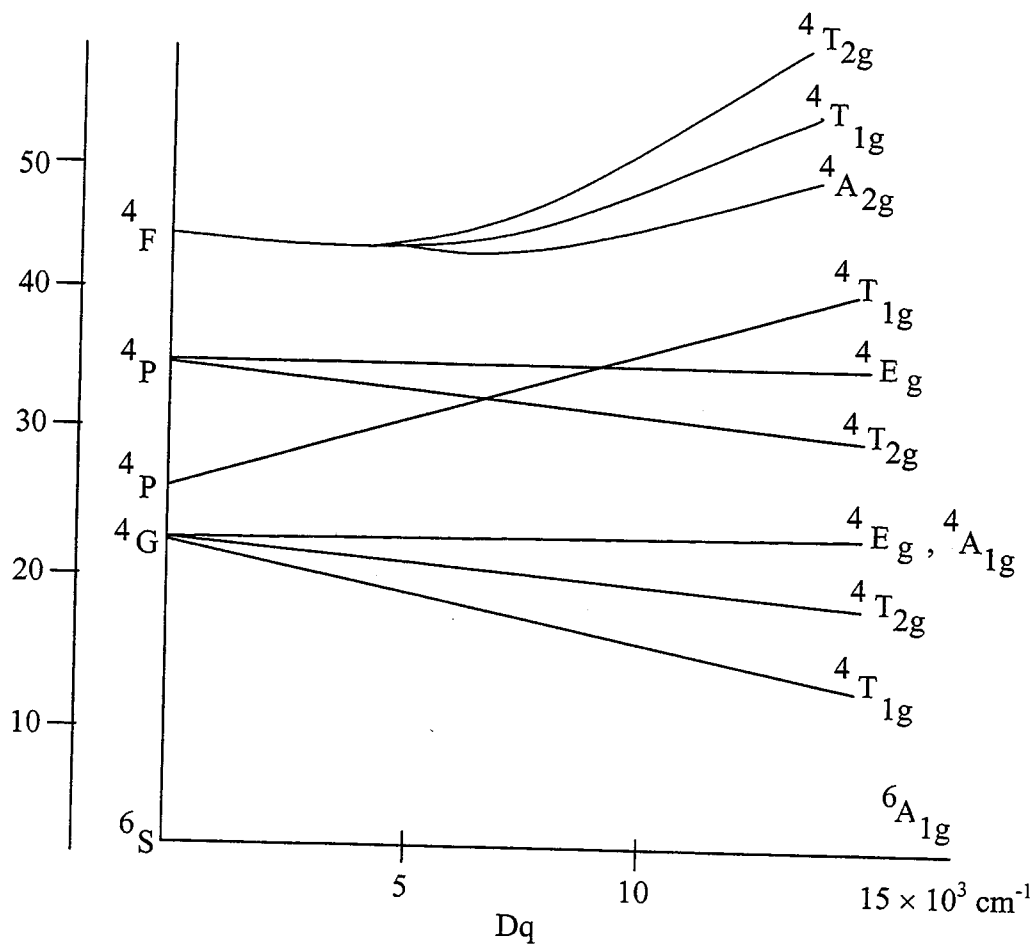
- Lengkapkan satu gambarajah paras tenaga orbital molekul untuk kompleks $[\text{CoF}_6]^{3-}$.

(6 markah)

- Jelaskan mengapa perbezaan tenaga di antara orbital $d_{x^2-y^2}$ dan d_{xy} dalam medan satah persegi adalah sama dengan perbezaan tenaga di antara orbital $d_{x^2-y^2}$ dan d_{xy} dalam medan oktahedral.

(4 markah)

...7/-



Gambarajah Orgel bagi Mn^{2+} oktahedral (d^5)

- 000 O 000 -

